

Název práce: Vizualizace vybraných proudění supratekutého hélia s využitím částic pevného vodíku

Autor: Bc. Daniel Duda

Katedra: Katedra fyziky nízkých teplot

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Ladislav Skrbek, DrSc, Katedra fyziky nízkých teplot, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

Konsultant: Dr. Marco La Mantia, PhD.

Abstrakt: Práce se zabývá kvantovou turbulencí vytvářenou tepelným protiproudem normální a supratekuté složky v He II, která je studována na délkovém měřítku srovnatelném se vzdáleností mezi kvantovanými víry metodou sledování trasovacích částic pevného deuteria. Rozdělení podélných rychlostí vykazuje dvě maxima odpovídající dvěma rychlostním polím dvousložkového popisu He II. Rozdělení příčných rychlostí trasovacích částic při nízkých hodnotách připomíná klasické přibližně Gaussovské rozdělení, zatímco pro vyšší rychlosti má tvar mocninného rozdělení, což potvrzuje přítomnost kvantovaných vírů a tedy kvantovou povahu supratekutého hélia. Rozdělení zrychlení trasovacích částic se zdá být velmi podobné klasickému, alespoň ve studovaném rozsahu parametrů, avšak závislost velikosti zrychlení na teplotě a tepelném toku vytvářejícím tepelný protiproud může být vysvětlena na kvalitativní úrovni kvantovou povahou supratekutého hélia, vezmeme-li v úvahu poměr mezi viskózní silou způsobenou normální složkou supratekutého hélia a tlakovou silou vycházející z Bernoulliovy rovnice a působící na částici v blízkosti kvantovaného víru. Vizualizační metody se ukazují jako relevantní nástroj studia kvantové turbulence, k čemuž přispějí i připravované budoucí experimenty. V tomto smyslu jsou uvedeny také předběžné výsledky studia tepelného protiproudu v okolí válce.

Klíčová slova: Tepelný protiproud v supratekutém héliu 4, kvantová turbulence v supratekutém héliu 4, sledování trasovacích částic, rozdělení rychlostí, rozdělení zrychlení.